

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-88895

⑬ Int. Cl.⁴

H 05 K 3/20
C 25 D 7/00
H 01 B 13/00

識別記号

HCB

庁内整理番号

B-6736-5F
J-7325-4K
D-8222-5E

⑭ 公開 昭和63年(1988)4月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 導体回路板の製造方法

⑯ 特 願 昭62-10458

⑰ 出 願 昭61(1986)10月1日

⑱ 特 願 昭61-234204の分割

⑲ 発 明 者 遠 山 輔 静岡県清水市北脇127-4
⑲ 発 明 者 中 上 吉 文 神奈川県愛甲郡清川村煤ヶ谷15番地の1
⑲ 出 願 人 名幸電子工業株式会社 神奈川県綾瀬市大上5丁目14番15号
⑲ 代 理 人 弁理士 安原 正之 外1名

明 細 書

1 発明の名称

導体回路板の製造方法

2 特許請求の範囲

① 剛性を有しメッキ装置に固定する平板状導電性陰極基材表面に金属膜を一体に被覆せしめ、金属膜表面上の導体回路を形成せしめようとする部分以外の部分には、非導電性レジスト膜を密着せしめて陰極を構成し、該メッキ陰極に平行に対向する不溶性陽極を1~30mmの間隙を有して配置固定し、固定された陰極と不溶性陽極との間に形成される空隙部にメッキ液を1m/sec以上の高速度で移動するように供給するとともに、陰極と陽極との間に0.8~4.0A/cm²の電流密度となるように通電し、導体回路形成部分のみに選択的に金属を高速度で電析せしめ、金属導体が所要の膜厚に達したところで通電を止めて導体回路を形成し、非導電性レジスト膜を除去し、導体回路表面に絶縁基板を積層し、絶縁基板と平

板状導電性陰極基材を圧着することで、導体回路を絶縁基板中にめり込ませるとともに導体回路及び金属膜を絶縁基板に一体に密着せしめ、金属膜及び導体回路を一体に陰極材より分離し、導体回路表面を被覆する最表層金属膜を除去して導体回路板とすることを特徴とする導体回路板の製造方法。

② 圧着が加熱圧着である特許請求の範囲第1項記載の導体回路板の製造方法。

③ 金属膜、導体回路を分離した平板状導電性陰極基材は研摩、活性化した後再び同工程を繰り返すことにより導体回路を製造する特許請求の範囲第1項、又は第2項記載の導体回路板の製造方法。

3 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

この発明は導体回路板、詳細には、導体回路を電気メッキ等により、銅、ニッケル、ニッケル合金、その他の金属で形成し、絶縁基板に一体に密着せしめる導体回路板の製造方

法に係る。

(c) 従来の技術

(従来例1)

従来、プリント回路板を製造するには、フェノール、ガラスエポキシ樹脂等の非導電基板(絶縁基板)に、18または35 μ 、またはそれ以上の膜厚を有する銅等金属箔を一体に接着せしめ、該銅箔表面のプリント回路構成部のみにフォトリソット或いは印刷レジストを密着させ、不要な銅(露出部)を適当なエッチャントで溶解除去する方法が知られている。

(従来例2)

他方、金属製回転ドラム又は金属製回転ドラムの周囲を摺動する金属製ベルトの金属表面上にレジスト剤でマスクを施し、ついで金属製回転ドラム又は金属製ベルトをメッキ陰極とし、対向する陽極との間に電流を通ずることにより金属製回転ドラム又は金属製ベルト表面に銅を電析せしめ、プリント回路板用導体回路を製造する方法が知られている(「ブ

リント回路板」導体回路の製造方法」特公昭55-32238(USP.4,053,370))。

同法により得られた導体回路から導体回路板を作製するには、金属ドラム又は金属ベルト上の導体回路にポリエステル、ポリイミド、フェノール等目的に応じて選定した絶縁基板を、必要に応じて接着剤を介して強固に接着せしめた後、金属ドラム又は金属ベルトから分離し、次いでオーバーレイを被覆して導体回路を得る。

(d) 発明が解決しようとする問題点

(従来例1)

現在プリント回路基板の製造方法として最も多用されている従来例1においては、銅箔製造後の表面処理、切断、絶縁基板への積層等の工程において、単体としての銅箔に加えられる引張力、折り曲げ力に耐える銅箔厚さである18 μ 以上の箔を用いなければならない。しかるに近年、各種装置、機器を薄型、小型化する傾向は極めて強くなってきており、従

-3-

ってこれらに用いられるプリント回路基板についても同様なことが言える。ちなみにプリント回路導体を形成する銅箔の厚さは5~10 μ 程度が要求されてはいるが、上記のような理由によりこの要求は未だ満足されていない状況にある。一方、膜厚が50~150 μ 程度の厚銅箔を選択的にエッチングしてプリント回路とする用途もみられる。その好例は、小型モータであり、従来の銅巻線コイルの代わりにポリエステル、ポリイミド等の絶縁基板に接着剤により積層した銅箔の導体回路とする部分以外の部分をエッチングにより除去したいわゆるシート状コイルを用いるものである。この工法においては、少なくとも50 μ 以上の膜厚を有する銅箔をエッチングしなければならない、エッチングに要する時間が長くなるため導体端部の寸法精度が低下するという品質上の問題と同時に製造コストも高くなるという大きな難点がある。

(従来例2)

-4-

従来例2では、導体回路形成に使用するレジスト膜は、メッキにおける陰極表面からの離脱を防止するため陰極側表面に強固に固定する必要がある、そのためレジスト膜は導体回路の陰極表面からの剝離後も陰極に残存する。そこで陰極を再使用するにはレジストを除去する必要がある、陰極に残ったレジストは、スコッチブライト、研磨剤等によって削り取る。しかし、物理的に研磨をすると、陰極として例えばステンレススチールを用いる場合等は、表面が加工硬化して、再加工はしにくくなる問題点を有する。

更に、第13図に断面を示すように、従来得られる導体回路板においては、絶縁基板(31)上に、銅からなる回路(32)部分のみが突設して形成されている。そのため、オーバーレイフィルム(33)を回路(32)上から密着せしめる場合には、フィルムは回路(32)の外周面に全て密着することはできず、オーバーレイフィルム(33)及び回路(32)で形成される空気を封

入した空間部(34)を空にする。そして、オーバーレイは一般に加熱して行うため、銅からなる回路(32)及び接着剤は加熱されながら空気に触れるため、更には経時によっても酸化化する問題点を有する。

更に、オーバーレイフィルムをかけるときは、同じく第13図に示すようにロール(35)によって、絶縁基板(31)、回路(32)、オーバーレイフィルム(33)を挟んで押圧して行う。しかるに従来は、回路(32)は、絶縁基板(31)から回路部分のみ突設して設置し、かつ回路(32)と絶縁基板(31)とは接着剤で固定されているにすぎないため、ローラ(35)の当接により、回路(32)は図中各矢示方向へ移行する問題点を有する。更に、従来法により得られた導体回路から導体回路板を作製するには、金属ドラムまたは金属ベルト上の導体回路にポリエステル、ポリイミド、フェノール等目的に応じて選定した絶縁基板を、必要に応じて接着剤を介して強固に密着せしめた後、金属ドラ

ムまたは金属ベルトから分離し、次いでオーバーレイを被覆して導体回路板を得るため、分離工程でシワや折れ、打痕、裂け目等を生ずる問題点を有する。

(二) 問題点を解決するための手段

この発明は、剛性を有しメッキ装置に固定する平板状導電性陰極基材表面に金属膜を一体に被覆せしめ、金属膜表面上の導体回路を形成せしめようとする部分以外の部分には、非導電性レジスト膜を密着せしめて陰極を構成し、該メッキ陰極に平行に対向する不溶性陽極を1~30mmの間隙を有して配置固定し、固定された陰極と不溶性陽極との間に形成される空隙部にメッキ液を1mm/sec以上の高速度で移動するように供給するとともに、陰極と陽極との間に0.8~4.0A/cm²の電流密度となるように通電し、導体回路形成部分のみに選択的に金属を高速度で電析せしめ、金属導体が所要の膜厚に達したところで通電を止めて導体回路を形成し、非導電性レジスト膜を

-7-

除去し、導体回路表面に絶縁基板を積層し、絶縁基板と平板状導電性陰極基材を圧着することで、導体回路を絶縁基板中にめり込めるとともに導体回路及び金属膜を絶縁基板に一体に密着せしめ、金属膜及び導体回路を一体に陰極材より分離し、導体回路表面を被覆する最表層金属膜を除去して導体回路板とすることを特徴とする導体回路板の製造方法を提供することで従来の問題点を除去する。

実 施 例

次に本発明の詳細を実施例図面に基づき説明する。本発明に使用する陰極(1)の平板状導電材(2)は、剛性を有するに足る肉厚(通常5~10mm)で、例えば1000×1000mmの平板状導電材からなり、メッキ工程で使用する薬品に対する耐薬品性、耐電食性を有することが望ましいことから一般的にはステンレススチール、ニッケル等を研摩したものである。第1図に断面を示すように、陰極(1)のステンレススチール、ニッケル板等からなる平板状導電材(2)

中には、電気化学的欠陥部(3)、(4)が存する。電気化学的欠陥部(3)、(4)は、金属間化合物、或いは非金属介在物、偏析、気孔からなり、ステンレススチールの形成過程で混入生成されたものであり、周囲と電気化学的性質を異にし、従って平板状導電材(2)表面にそのまま電析させると、ピンホールを生ずるという問題点がある。

更には、従来例2で述べたごとく、メッキ陰極表面上に直接レジストを形成せしめてメッキにより導体回路を製作する工法においては、メッキ時の陰極表面からのレジストの脱離を防止するため、陰極レジスト間の密着を強固にする必要があり、その結果レジストは、導体回路の陰極表面からの分離後も陰極側に残存し、それによって特に製品の品質にかかわる問題点を内在している。

本発明においては、上記二つの問題点を同時に解消するため、平板状導電材(2)表面に予め金属膜(5)を一様に形成せしめる。金属膜(5)

は導電体であれば、金属膜(5)を形成せしめるには、まず平板状導電材(2)表面に前処理を施す。前処理は平板状導電材(2)表面の汚れ、酸化皮膜を除去するとともに、平板状導電材(2)表面と該表面上に形成せしめる金属膜(5)の界面(8)、及び第3図に示すごとく金属膜(5)表面と該表面上に形成せしめる導体回路(6)及び非導電性レジスト膜(7)との界面(9)の密着力の差を生ぜしめ、界面(9)の密着力が界面(8)の密着力よりも大となるようにすることを目的とする。

平板状導電材としてステンレススチールを用いる場合は例えば次に述べるような表面処理を施せばよい。まず、硫酸：80～100ml/l、60～70℃で、10～30分かけてスケール除去を行う。ついで水洗し、硝酸：60～100ml/l + 30g/l酸性フッ化アンモニウムにより室温下で10～30分スマット除去する。ついで水洗し、リン酸ナトリウム20～50g/l、水酸化ナトリウム50g/l、3～8A/dm²、室温～40℃の条件

-11-

行う。ついで水洗し、活性化を行う。活性化は、化学エッチングにより行う。化学エッチングは25% HF、75% HNO₃により、純チタン、又はチタン合金について行う。

平板状導電材(2)として銅または銅合金を用いる場合は、まずリン酸ナトリウム20～50g/l、50～60℃、3～10A/dm²の条件下で30秒～2分間、電解し、陰極電解脱脂する。ついで水洗し、フッ化水素1～10g/l、室温下で30秒～2分間酸洗いし、ついで水洗して行う。このように表面処理した平板状導電材(2)表面に金属膜(5)を積層する。金属膜(5)は、銅、ニッケル、ニッケル-リン合金等を用いることができる。これら金属薄膜は、電気メッキ、無電解メッキ、蒸着、スパッタリング等により、0.1～数μ(2～3μ)厚で積層する。ここにおいて、平板状導電材(2)表面にピンホール等の物理的欠陥が存在せず、又電気化学的欠陥も存在しない電気化学的に一様にして適度の密着力を有する金属膜(5)を積層する陰極(1)を得る。

-13-

下で1～2分陰極電解脱脂する。表面処理の各工程の時間、温度、濃度条件を変えることで、金属膜(5)との密着力の強弱をつけ、平板状導電材(2)と金属膜(5)間の密着力と、金属膜(5)と導体回路(6)及び非導電性レジスト膜(7)間の密着力との相対的な密着力の違いを生ぜしむる。同様に、平板状導電材(2)としてニッケルを用いた場合は例えば以下のような表面処理をおこなう。

即ち、リン酸ナトリウム20～50g/l、水酸化ナトリウム50g/l、3～8A/dm²、室温～40℃の条件下で1～2分陰極電解脱脂を行う。ついで水洗し、フッ化水素1～10g/l、50℃で1～10分の条件下、または、塩酸：150ml/lの、50℃、1～10分の条件下で活性化し、ついで水洗し、40～60℃の温水水洗をおこなう。平板状導電材(2)としてチタン及びチタン合金を用いる場合は例えば以下のような表面処理を行う。

即ち、まず、リン酸ナトリウム20～50g/l、50～60℃の条件下で3～5分アルカリ浸漬脱脂を

-12-

ついで、金属膜(5)表面に第2図に示すように非導電性レジスト膜(7)を固定する。非導電性レジスト膜(7)は、フォトレジスト法、印刷法等により、必要とされる回路以外の部分をレジスト剤でマスクする。

この陰極(1)を、第9図、第10図に示すメッキ装置(11)のフレーム(12)の上部中央に水平に設置した銅と鉛から成る板状不溶性陽極(14)に、金属膜(5)非導電性レジスト膜(7)の表面を向けて平行に対向させて固定し、陰極(1)及び不溶性陽極(14)の対向面の空隙部(13)を $l = 1 \sim 30 \text{ mm}$ の範囲内に、好ましくは $1 \sim 10 \text{ mm}$ 、更に好ましくは $1 \sim 5 \text{ mm}$ の範囲に設置する。不溶性陽極(14)は第10図、第11図に示すように大電流を通電するための銅板(14)a、(14)bの表面全体に鉛(14)cを肉厚2～10mm、好ましくは3～7mmの範囲内で一様にアセチレン Torch等で被覆してなる。

このようにして形成された陰極(1)及び不溶性陽極(14)との空隙部(13)に高速流でメッキ

-14-

液(23)を圧入するノズル(15)を、第12図に示すように不溶性陽極(14)の少なくとも全幅にわたって開口せしめ、ノズル(15)の基部は導管(16)に連結し、導管(16)はポンプ(17)に連結する。ポンプ(17)は更に他の導管を介してメッキ液貯槽(図示せず)に接続する。ノズル(15)を設けた不溶性陽極(14)の対向辺には不溶性陽極(14)の少なくとも全幅にわたって排液口(18)を設け、導管(19)に連結する。導管(19)は前記メッキ液貯槽(図示せず)に接続することにより、ポンプ(17)から吐出されたメッキ液(23)、この実施例では、電気銅メッキ液は導管(16)、ノズル(15)、陰極(1)と不溶性陽極(14)との空隙部(13)、排液口(18)、導管(19)を順次通過してメッキ液貯槽に蓄えられ、ここから再びポンプ(17)により吐出され、連続して循環される。

本発明において使用されるメッキ液(23)は、金属銅濃度 $1.0 \sim 2.0 \text{ mol/l}$ 、好ましくは $1.2 \sim 1.8 \text{ mol/l}$ 、最も好ましくは $1.4 \sim 1.6 \text{ mol/l}$ 、

-15-

とが可能となる。

本発明におけるメッキ工程では、陰極(1)と不溶性陽極(14)との間に、黒鉛、鉛等の耐薬品性、高導電性を有する給電板(20)、陽極電源コード(21)、陰極電源コード(22)を介して、 $0.8 \sim 4.0 \text{ Amp/cm}^2$ の高電流を通電する。

以上の操作により、不溶性陽極(14)に対向する陰極(1)の表面上の非導電性レジスト膜(7)でマスキングしない部分には、毎分 $25 \sim 100 \mu$ の堆積速度で高密度の微細結晶構造を有する銅膜を析出することができ、第3図に示すように導体回路(6)は金属膜(5)と密着する。このように本発明によれば従来のメッキ技術の $10 \sim 200$ 倍という高能率で銅膜を製造することができ、実用上極めて大きな意義を有している。

メッキ工程において陰極(1)表面上の非導電性レジスト膜(7)でマスキングしない部分に必要な厚さ、本発明の主目的とするところでは数 $(2 \sim 3) \mu \sim$ 数百 $(200 \sim 300) \mu$ で導体回路

硫酸を濃度 $30 \sim 40 \%$ 含有する硫酸銅メッキ液で、ノズル(15)より高速メッキゾーンへ $55 \sim 70^\circ\text{C}$ で、好ましくは $60 \sim 65^\circ\text{C}$ の液温で供給される。このような条件を満足する硫酸銅メッキ液を用いることにより、前記のように不溶性陽極(14)を使用することができ、従って極間距離を一定に保つことができる。それにより品質の安定、製造工程の一貫性をはかることができる。メッキ液温が 55°C 以下であると、銅イオンの移動速度が低下するため電極表面に分極層が生じ易くなり、メッキ堆積速度が低下する。一方、液温が 70°C を越えるとメッキ液(23)の蒸発量が多くなり濃度が不安定となる。

メッキ液(23)はノズル(15)から電極間空隙部(13)へ $1.5 \sim 2.5 \text{ m/sec}$ で、好ましくは 2 m/sec 前後の流速で、かつ乱流状態で供給することにより、電極表面近傍の金属イオン濃度が極度に低下しないように、即ち分極層の生長を抑えて、高速度でメッキ膜を成長させるこ

-16-

(6)が形成された時点で、通電及びメッキ液(23)の供給を停止し、導体回路(6)、非導電性レジスト膜(7)、及び金属膜(5)と平板状導電材(2)を一体のまま高速メッキ装置(11)から取り外す。この状態において平板状導電材(2)表面には、金属膜(5)が、金属膜(5)表面には、導体回路(6)及び非導電性レジスト膜(7)が積層されている。導体回路(6)は電気化学的に平滑な金属膜(5)上に積層するので、 10μ 以下の厚さでもピンホールは生じない。

ついで、導体回路(6)及び非導電性レジスト膜(7)表面を水洗後、導体回路(6)の表面処理を行う、表面処理は、次工程での積層板である絶縁基板(10)への導体回路(6)圧着後における両者間の密着力を確保するため、導体回路(6)の表面を粗化するために行うものであり、例えば電解処理後微細粒子処理をする工程、次いでバリアー処理、亜鉛メッキ処理をする工程、次いで化学処理、防錆処理、カセイソーダ処理をする工程から成る。導体回路(6)の表

面処理により、ホットプレス(加熱圧着)後の導体回路(6)と絶縁基板(10)との転写における密着力は、平板状導電材(2)と金属膜(5)との密着力より大となるように制御する。

表面処理終了後、あるいは表面処理前に非導電性レジスト膜(7)を除去する。非導電性レジスト膜(7)の除去は、レジスト剤として紫外線硬化タイプの液レジスト、ドライフィルム等を用いたときは、それに適した除去剤例えば、水酸化ナトリウムを主成分としたアルカリ除去剤などの方法によって行う。

レジスト膜(7)の除去後第4図に示すように絶縁基板(10)への金属膜(5)、導体回路(6)の積層及び、第5図に示すように導体回路(6)絶縁基板へのめり込み即ち、埋設、陰極(1)の分離を行う。即ち、第4図に示すように陰極(1)に折出し、表面処理を施した導体回路(6)に、絶縁基板(10)を重ねる。絶縁基板(10)は有機材料、無機材料いずれでも可能であり、例えばガラス、エポキシ、フェノール、ポリイミド、

ポリエステル、アラミッド等の材料を用いることができるが、圧着、加熱圧着により導体回路(6)が表面から絶縁基板(10)へめり込むことが可能な素材構造であることが必要である。この実施例ではガラス布基材エポキシ樹脂(ガラス布エポキシ、ガラス基材エポキシ樹脂銅張積層板)を使用する。導体回路(6)の絶縁基板(10)へのめり込みは、導体回路(6)より軟らかい素材で絶縁基板を構成することでめり込み部分の絶縁基板(10)全体を押しつける作用によっても、絶縁基板(10)の一部中に含浸する作用によってもよい。

ただし、用いる絶縁基板(10)に接着力が期待できない時は、絶縁基板(10)または導体回路(6)金属膜(5)の表面に接着剤を塗布する。陰極(1)、導体回路(6)金属膜(5)及びこれと重ねた絶縁基板(10)をホットプレスに挿入して加熱圧着し、導体回路(6)及び金属膜(5)と絶縁基板(10)を強固に密着せしめ、かつ導体回路(6)を第5図に示すように絶縁基板(10)にめり込

-19-

せ、埋設状態とし、積層板を形成させた後、陰極(1)から分離する。ホットプレスは170℃～200℃望ましくは170℃～180℃の温度条件で、55～70kg/cm²望ましくは64kg/cm²の圧力で65～85分間望ましくは75分間行う。導体回路(6)は一体となった金属膜(5)により巾方向が支持されているため、ホットプレス時にも移動することはない。このとき、平板状導電材(2)と金属膜(5)との間の密着力より金属膜(5)及び導体回路(6)と絶縁基板(10)との間の密着力の方が大であるため、第6図に示すように、絶縁基板(10)側には金属膜(5)及び導体回路(6)が転写される。ついで、金属膜(5)を酸等により溶解除去し、第7図に示すような導体間が正規の絶縁状態となった導体回路板を得る。この結果、導体回路(6)の表面は絶縁基板(10)表面と同一平面を形成する。酸による処理のし易さからは金属膜(5)は銅からなることが望ましい。酸等による金属の除去は、金属膜(5)のみでたり、平板状導電材(2)に直接回路を形

-20-

成した時には必要とされる平板状導電材(2)までの酸等による除去は不要であるので、いわゆるソフトエッチングですみ、工程の短縮、時間の短縮、平板状導電材(2)の再使用が容易となる。

ついで、第8図に示すように導体回路(6)及び絶縁基板(10)表面に数μ～数十μ厚のオーバーレイを被覆する。導体回路(6)は、めり込んだ箇所の絶縁基板(10)の周囲により両側は挟持され、かつ密着しており、絶縁基板(10)表面及び導体回路(6)表面は同一の平面を形成しているため、オーバーレイフィルム(24)を用いる場合、導体回路(6)との間に空隙を生じて空気が入り込むことはない。同様にオーバーレイフィルムをロールによって密着せしめる場合であっても、導体回路(6)は移動することはない。しかして、陰極(1)の平板状導電材(2)表面から金属膜(5)及び導体回路(6)及び非導電性レジスト膜(7)が分離するため、平板状導電材(2)の表面を必要に応じて研摩し、再び前

-21-

—526—

-22-

BEST AVAILABLE COPY

記工程を繰り返すことにより、導体回路板を形成することが可能となる。

(4) 発明の効果

本発明による導体回路板の製造方法によれば、非導電性レジスト膜は、陰極の平板状導電材表面には残らないため、平板状導電材からの非導電性レジスト膜の除去は不要となり、平板状導電材の再使用が可能となる。更に、導体回路は絶縁基板間に存し同一表面を形成するため、オーバーレイ工程において、導体回路とオーバーレイフィルムとの間に空気が封じられて、導体回路及び接着剤が酸化することはない。

導体回路は、このような構造からなるため、導体回路表面にオーバーレイフィルムをロールでかけるときも、導体回路が移動することもない。更に、導体回路は、陰極の平板状導電材に被覆した電気化学的に欠陥の無い金属膜上に電析されるためピンホールを生ずることもない。また、導体回路は、金属膜上に密着

した後、一体として直接に絶縁板においてホットプレス等により密着、転写せしめて陰極から分離するため、導体回路に亀裂、シワ等の品質上の欠陥を生ずることがない。更には、導体回路の製造には高速メッキ技術を用いるため、例えば10 μ の膜厚を得るのに要するメッキ時間は、1分乃至それ以下とすることができ、極めて生産性が優れている。しかして特に高能率、安価に導体回路板を供給することができることに本発明の最大の意義があり、その実用的価値は極めて大きい。

4 図面の簡単な説明

第1図、第2図、第3図、第4図、第5図、第6図、第7図、第8図はこの発明の実施例の断面図、第9図は同実施に使用するメッキ装置の正面断面図、第10図は同側面断面概略図、第11図は第10図の一部拡大図、第12図は第11図A-A断面図、第13図は従来例図である。

(1)……陰極、(2)……平板状導電材、(5)……金

-23-

-24-

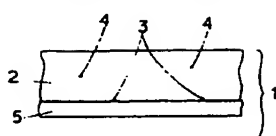
属膜、(6)……導体回路、(7)……非導電性レジスト膜、(10)……絶縁基板、(11)……メッキ装置、(13)……空隙部、(14)……不溶性陽極、(23)……メッキ液。

特許出願人 名幸電子工業株式会社

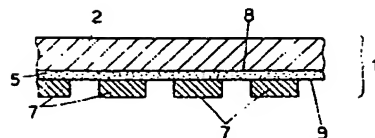
代理人弁理士 安 原 正 之

同 安 原 正 義

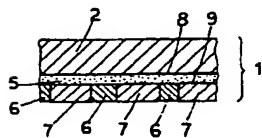
第 1 図



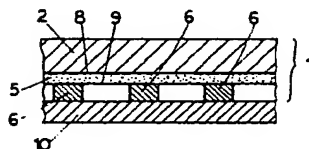
第 2 図



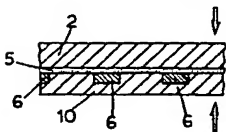
第 3 図



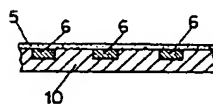
第 4 図



第 5 図



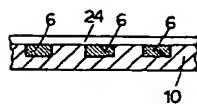
第 6 図



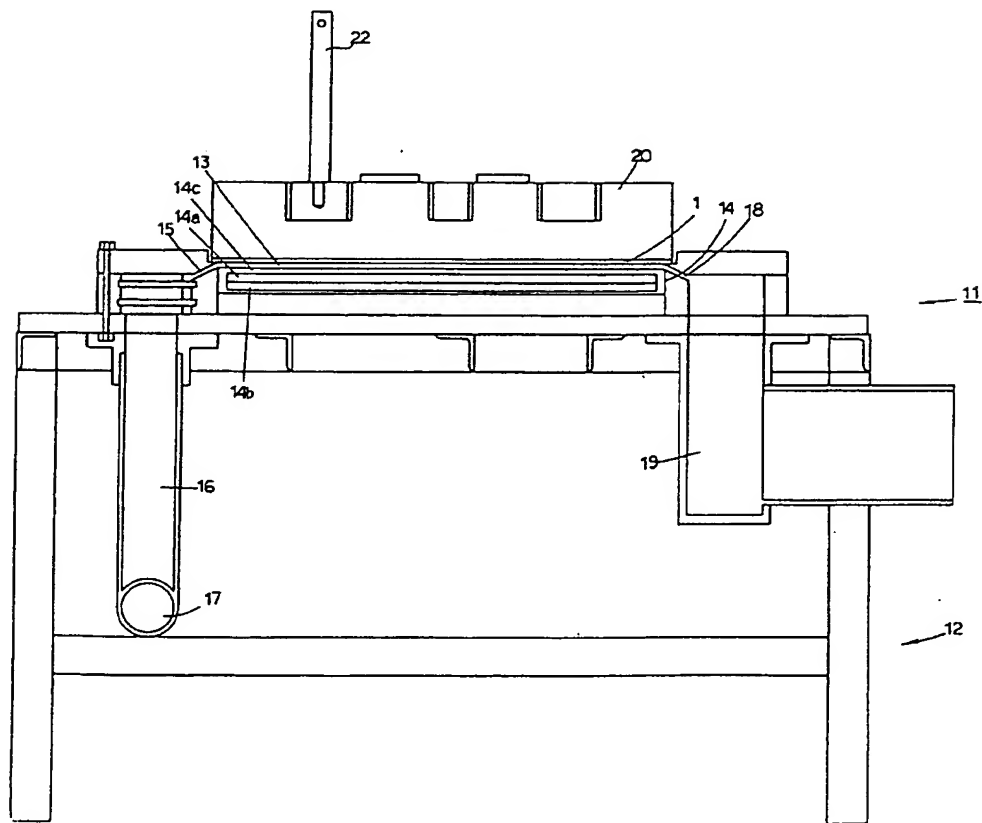
第 7 図



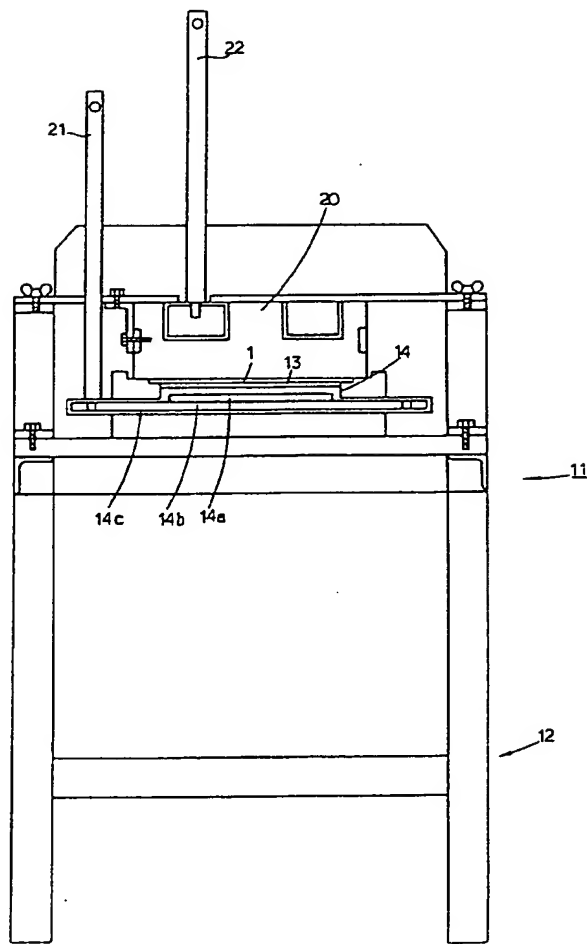
第 8 図



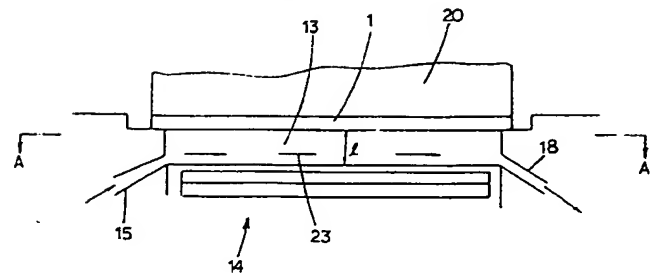
第 9 図



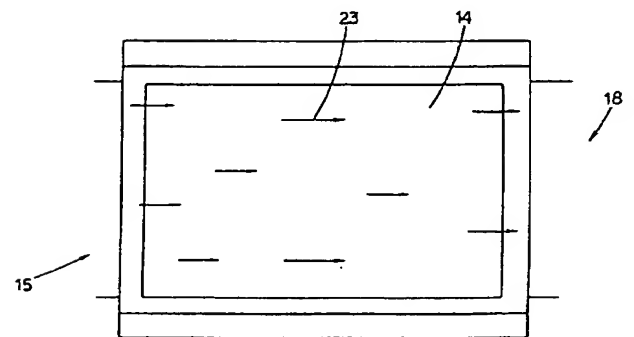
第 10 図



第 11 図



第 12 図



第 13 図

